

- d. turbo-pompes, composants de pompe à haute pression (supérieure à 17,5 MPa) ou leurs systèmes connexes d'entraînement de turbine à génération de gaz ou à cycle d'expansion ;
 - e. chambres de poussée à haute pression (supérieure à 10,6 MPa) et leurs tuyères connexes ;
 - f. dispositifs de stockage de propergol fonctionnant selon le principe de la rétention capillaire ou à vessies effondrables ;
1091. 7. systèmes de propulsion de fusées à propergol solide présentant l'une des caractéristiques suivantes :
- a. 1. capacité d'impulsion totale supérieure à 1,1 MNs ; ou
 - 2. impulsion spécifique égale ou supérieure à 2,4 kNs/kg lorsque l'écoulement de la tuyère est détendu aux conditions standard du niveau de la mer pour une pression de chambre ajustée de 7 MPa ;
 - b. 1. fractions de la masse par étage supérieures à 88% ; et
 - 2. chargement total de propergol solide supérieur à 86% ;
 - c. contenant l'un des composants visés par le paragraphe 1091.8. ; ou
 - d. systèmes de collage du propergol et d'isolation utilisant une protection par inhibiteur pour assurer une liaison mécanique solide ou constituer une barrière à la migration chimique entre le propergol solide et le matériau d'isolation de l'enveloppe ;
1091. 8. composants, comme suit, spécialement conçus pour les systèmes de propulsion de fusées à propergol solide :
- a. systèmes de collage du propergol et d'isolation utilisant des chemises pour assurer une liaison mécanique solide ou constituer une barrière à la migration chimique entre le propergol solide et le matériau d'isolation de l'enveloppe ;
 - b. enveloppes de moteurs en fibres «composites» bobinées ayant un diamètre supérieur à 0,61 m ou des rapports de rendement structurel (PV/W) supérieurs à 25 km ;
- Note technique :**
Le rapport de rendement structurel (PV/W) est le produit de la pression d'éclatement (P) par le volume (V) de l'enveloppe, divisé par le poids total (W) de cette enveloppe.
- c. tuyères ayant des niveaux de poussée dépassant 45 kN ou des taux d'érosion de cols inférieurs à 0,075 mm/s ;
 - d. tuyères mobiles ou systèmes de commande du vecteur poussée par injection secondaire de fluide capables :
 - 1. d'un mouvement omni-axial supérieur à $\pm 5^\circ$;
 - 2. de rotations de vecteur angulaire de 20°/s ou plus ; ou
 - 3. d'accélération de vecteur angulaire de 40°/s² ou plus ;

Note technique :

Aux fins des alinéas 1091.7.d. et 1091.8.a., une liaison mécanique solide est définie comme ayant une force de liaison égale ou supérieure à la force du propergol.

- 1091. 9. systèmes de propulsion de fusées hybrides ayant :
 - a. une capacité d'impulsion totale supérieure à 1,1 MNs ; ou
 - b. des niveaux de poussée supérieurs à 220 kN aux conditions extérieures du vide ;
- 1091. 10. composants ou structures, spécialement conçus pour des lanceurs ou des systèmes de propulsion de lanceurs, fabriqués à partir de matériaux «composites» à «matrice» métallique, matériaux «composites» organiques, matériaux à «matrice» céramique, ou matériaux intermétalliques renforcés visés par les paragraphes 1013.7. ou 1013.10. ;
- 1091. 11. moteurs statoréacteurs, statoréacteurs à combustion supersonique ou combinés, et leurs composants spécialement conçus.

1092. ÉQUIPEMENTS D'ESSAI, DE CONTRÔLE ET DE PRODUCTION

- 1092. 1. Équipements, outillage ou montages spécialement conçus, comme suit, pour la fabrication ou la mesure des aubes mobiles, aubes fixes ou carénages d'extrémité moulés de turbine à gaz :
 - a. équipements automatisés utilisant des méthodes non mécaniques pour la mesure de l'épaisseur des parois des aubages ;
 - b. outillage, montages ou équipements de mesure pour procédés de perçage de trous à «laser», à jet d'eau ou à

usinage électro-chimique ou électro-érosif, visés par l'alinéa 1095.3.c. ;

- c. équipements de solidification dirigée ou de moulage monocristallin ;
 - d. noyaux ou carters en céramique ;
 - e. équipements ou outils de fabrication de noyaux en céramique ;
 - f. équipements de lixivation de noyaux en céramique ;
 - g. équipements de préparation de modèles de cire de carters en céramique ;
 - h. équipements de fusion ou de brûlage de carters en céramique ;
1092. 2. systèmes de commande en ligne (temps réel), instruments (y compris les capteurs) ou équipements automatisés d'acquisition et de traitement de données, spécialement conçus pour le développement de moteurs à turbines à gaz ou de leurs ensembles ou composants, comportant des technologies visées par l'alinéa 1095.3.a. ;
1092. 3. équipements spécialement conçus pour la production ou l'essai de joints-balais de turbines à gaz conçus pour fonctionner à des vitesses à l'extrémité du joint supérieures à 335 m/s, et leurs pièces ou accessoires spécialement conçus ;
1092. 4. outils, matrices ou montages pour l'assemblage à l'état solide de composants de turbines à gaz en titane ou en «superalliage» ;
1092. 5. systèmes de commande en ligne (temps réel), instruments (y compris les capteurs) ou équipements automatisés d'acquisition et de traitement de données, spécialement conçus pour l'emploi avec les souffleries ou les dispositifs suivants :
 - a. souffleries conçues pour des vitesses égales ou supérieures à Mach 1,2, à l'exclusion de celles spécialement conçues à des fins d'enseignement et ayant une dimension de la veine (mesurée latéralement) inférieure à 250 mm ;**Note technique :**
La dimension de la veine est soit le diamètre du cercle, soit le côté du carré, soit la longueur du rectangle, mesurés à la partie la plus grande de la veine.
 - b. dispositifs pour la simulation d'environnements d'écoulement à des vitesses supérieures à Mach 5, y compris les tubes à choc à gaz chauffés, les souffleries à arc à plasma, les tubes à ondes de choc, les souffleries à ondes de choc, les souffleries à gaz et les canons à gaz léger ;
 - c. souffleries ou dispositifs, autres que ceux à deux dimensions (2D), capables de simuler un écoulement à un nombre de Reynolds supérieur à 25×10^6 ;
1092. 6. équipements d'essai aux vibrations acoustiques spécialement conçus, capables de produire une pression sonore à des niveaux égaux ou supérieurs à 160 dB (rapporté à 20 micropascals), avec une puissance de sortie nominale égale ou supérieure à 4 kW, à une température de la cellule d'essai supérieure à 1 273 K (1 000°C), et leurs transducteurs, jauges de contrainte, accéléromètres, thermocouples ou dispositifs de chauffage à quartz spécialement conçus ;
1092. 7. équipements spécialement conçus pour le contrôle de l'intégrité des moteurs-fusées au moyen de techniques d'essai non destructives autres que l'analyse planaire aux rayons X ou l'analyse physique ou chimique de base ;
1092. 8. transducteurs spécialement conçus pour la mesure directe du frottement sur le revêtement des parois d'un écoulement d'essai ayant une température de stagnation supérieure à 833 K (560°C) ;
1092. 9. outillage spécialement conçu pour la production de composants de rotor de moteur à turbine obtenus par métallurgie des poudres, capables de fonctionner à des niveaux de contrainte égaux ou supérieurs à 60% de la résistance limite à la rupture et à des températures du métal égales ou supérieures à 873 K (600°C).

1093. MATÉRIAUX

Néant.

1094. LOGICIEL

- 1094. 1. «Logiciel» nécessaire au «développement» des équipements ou de la technologie visés par les sous-Catégories 1091. ou 1092. ou du paragraphe 1095.3. ;
- 1094. 2. «logiciel» nécessaire à la «production» des équipements visés par les sous-Catégories 1091. ou 1092. ;